



PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **63138118 A**

(43) Date of publication of application: **10.06.88**

(51) Int. Cl

F02B 1/04
F02B 15/00
F02B 17/00
F02P 13/00

(21) Application number: **81284018**

(22) Date of filing: 28.11.86

(71) Applicant: **MAZDA MOTOR CORP**

(72) Inventor: YAMAMOTO HIROYUKI
NISHIMURA HIROBUMI
YOKOOKU KATSUHIKO
YAMAUCHI HIROBUMI

**(54) STRATIFIED COMBUSTION CONTROL DEVICE
FOR ENGINE**

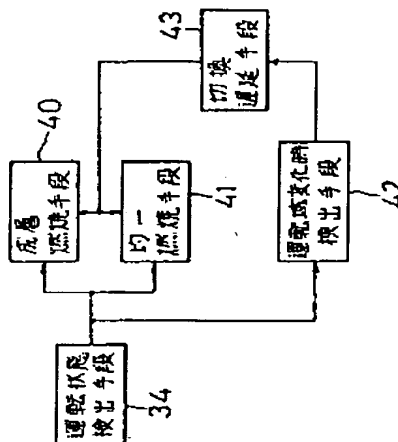
(57) Abstract:

PURPOSE: To effectively prevent the occurrence of a torque shock and to improve engine performance, by a method wherein, during variation of each operation area in which stratified combustion of air-fuel mixture and uniform combustion are effected, overlap of the feed of fuels for various kinds of combustion and complete cut are prevented from occurring.

CONSTITUTION: A title device is provided with a means 34, detecting the running state of an engine, a means 41, inputting an output from the means 34 to perform stratified combustion of air-fuel mixture at a given set timing when an engine is in a first running area, e.g. a low load running area, and a means 41, performing uniform combustion of air-fuel mixture at a given set timing when the engine is in a second running area, e.g. high load running area. Meanwhile, a means 42 is provided for detecting a time when a varying time of a running area between the first and second running area comes during a time between a uniform combustion timing and a bedding combustion timing. Further, a means 43 is provided for delaying inputting an output from the means 42 to delay execution of switching the feed of

each fuel by means of the means 40 and 41. This constitution prevents the occurrence of overlap of the feed of fuels and complete cut.

COPYRIGHT: (C)1988,JPO&Japio



⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

昭63-138118

⑬ Int. Cl.⁴

F 02 B 1/04
15/00
17/00
F 02 P 13/00

識別記号

庁内整理番号

B-6706-3G
D-6706-3G
F-6706-3G
Z-7708-3G

⑭ 公開 昭和63年(1988)6月10日

審査請求 未請求 発明の数 1 (全10頁)

⑮ 発明の名称 エンジンの成層燃焼制御装置

⑯ 特 願 昭61-284018

⑰ 出 願 昭61(1986)11月28日

⑱ 発 明 者	山 本 博 之	広島県安芸郡府中町新地3番1号	マツダ株式会社内
⑱ 発 明 者	西 村 博 文	広島県安芸郡府中町新地3番1号	マツダ株式会社内
⑱ 発 明 者	横 奥 克 子	広島県安芸郡府中町新地3番1号	マツダ株式会社内
⑱ 発 明 者	山 内 博 文	広島県安芸郡府中町新地3番1号	マツダ株式会社内
⑲ 出 願 人	マツダ株式会社	広島県安芸郡府中町新地3番1号	
⑳ 代 理 人	弁理士 前 田 弘		

明 細 書

1. 発明の名称

エンジンの成層燃焼制御装置

2. 特許請求の範囲

(1) エンジンの運転状態を検出する運転状態検出手段と、該運転状態検出手段の出力を受け、エンジン運転状態が第1運転域にあるとき、燃料を吸気行程後半から圧縮行程後半の間に設定した設定成層燃焼用燃料供給時期で燃焼室の点火プラグ周りに供給して混合気の成層燃焼を行う成層燃焼手段と、上記運転状態検出手段の出力を受け、エンジン運転状態が第2運転域にあるとき、燃料を上記設定成層燃焼用燃料供給時期よりも早い均一燃焼用燃料供給時期で燃焼室全体に供給して混合気の均一燃焼を行う均一燃焼手段とを備え、第1運転域と第2運転域との間の運転域の変更時が上記設定均一燃焼用燃料供給時期から設定成層燃焼用燃料供給時期までの間に来る時を検出する運転域変更時検出手

段と、該運転域変更時検出手段の出力を受けて、上記成層燃焼手段による成層燃焼用燃料の供給と均一燃焼手段による均一燃焼用燃料の供給との間の燃料供給の切換の実行を遅らせる切換遅延手段とを備えたことを特徴とするエンジンの成層燃焼制御装置。

3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

本発明は、燃焼室内の点火プラグ周りに可燃混合気が偏在するよう燃焼室内を成層化して混合気の燃焼を行うエンジンの成層燃焼制御装置の改良に関する。

(従来の技術)

従来より、この種のエンジンの成層燃焼制御装置として、例えば特開昭60-36721号公報に開示されるように、エンジンの運転状態を検出し、低負荷運転時には、燃焼室内への燃料供給量を少量とし、この燃料を圧縮行程後半の設定時期で燃焼室に供給して、可燃混合気を燃焼室内の点火プラグ周りに偏在分布させることにより、混合

気の成層燃焼を行って、全体として混合気の空燃比を大(リーン)にし、燃費性の向上を図るとともに、エンジンの高負荷運転時には、上記成層燃焼を停止すると共に、運転状態に応じた量の燃料を吸気行程前半の設定時期で燃焼室に供給して、可燃混合気を燃焼室内に均一に分散させることにより、混合気の均一燃焼を行って、その出力の増大を確保するようにしたものが知られている。

(発明が解決しようとする問題点)

しかるに、上記の如く、エンジンの運転状態に応じて混合気の成層燃焼と均一燃焼とを行う場合、特に、この両燃焼間の燃焼切換時を仔細に見ると、成層燃焼時では燃料供給時期は圧縮行程後半であり、均一燃焼時では吸気行程前半であって、両者には時間的なズレがある。この関係上、この両者の時間的なズレの間にエンジン運転状態が高負荷状態(均一燃焼域)から低負荷状態(成層燃焼域)に移行した時には、所定気筒に対して均一燃焼用の燃料が供給された後に、成層燃焼に切換って、その成層燃焼用の燃料が該所定気筒の供給されて、

混合気の空燃比がオーバリッチになる。一方、逆に低負荷状態(成層燃焼域)から高負荷状態(均一燃焼域)に移行した時には、均一燃焼用燃料の供給の無い状態で早くも成層燃焼用燃料の供給が停止して、空燃比のオーバリーンを招き、その結果、トルク変動が発生して、その分、エンジン性能が低下する悩みが生じる。

本発明は斯かる点に鑑みてなされたものであり、その目的は、上記の如く混合気の成層燃焼と均一燃焼とを行う場合、均一燃焼用燃料の設定供給時期(例えば吸気行程前半)と、成層燃焼用燃料の設定供給時期(圧縮行程後半)との間に運転域の変更時が来た時には、均一燃焼用燃料と成層燃焼用燃料との間の燃料供給の切換実行を遅らせることにより、空燃比のオーバリッチやオーバリーンの発生を有効に防止して、この運転域の変更時にも、トルクショックを有効に抑制して、エンジン性能の向上を図ることにある。

(問題点を解決するための手段)

上記の目的を達成するため、本発明の解決手段

は、エンジン運転状態に応じて混合気の成層燃焼と均一燃焼とを行うエンジン、つまり第1図に示すように、エンジンの運転状態を検出する運転状態検出手段34と、該運転状態検出手段34の出力を受け、エンジン運転状態が低負荷運転域等の第1運転域にあるとき、燃料を吸気行程後半から圧縮行程後半の間に設定した設定成層燃焼用燃料供給時期で燃焼室の点火プラグ周りに供給して混合気の成層燃焼を行う成層燃焼手段41と、上記運転状態検出手段34の出力を受け、エンジン運転状態が高負荷運転域等の第2運転域にあるとき、燃料を上記設定成層燃焼用燃料供給時期よりも早い均一燃焼用燃料供給時期(例えば吸気行程前半)で燃焼室全体に供給して混合気の均一燃焼を行う均一燃焼手段41とを備えたエンジンの成層燃焼制御装置を前提とする。そして、上記運転状態検出手段34の出力を受け、第1運転域と第2運転域との間の運転域の変更時が上記設定均一燃焼用燃料供給時期(吸気行程前半)から設定成層燃焼用燃料供給時期(圧縮行程後半)までの間に来

る時を検出する運転域変更時検出手段42と、該運転域変更時検出手段42の出力を受けて、上記成層燃焼手段40による成層燃焼用燃料の供給と均一燃焼手段41による均一燃焼用燃料の供給との間の燃料供給の切換の実行を遅らせる切換遅延手段43とを備える構成としたものである。

(作用)

以上の構成により、本発明では、エンジンの低負荷運転域等の第1運転域では、成層燃焼手段40により燃料が吸気行程後半から圧縮行程後半の間に設定した設定成層燃焼用燃料供給時期で供給されて、燃焼室の点火プラグ周りに可燃混合気が偏在し、この状態で混合気の成層燃焼が行われるので、混合気の空燃比が全体として大になって、燃費性の向上が図られるとともに、エンジンの高負荷運転域等の第2運転域では、均一燃焼手段41により燃料が上記設定成層燃焼用燃料供給時期よりも早い設定均一燃焼用燃料供給時期(例えば吸気行程前半)で燃焼室全体に均一に分散供給され、この状態で混合気の均一燃焼が行われるので、

エンジンの出力増大が確保される。

そして、上記第1運転域(例えば低負荷運転域)から第2運転域(例えば高負荷運転域)への移行時には、基本的に混合気の成層燃焼から均一燃焼に切換るものの、この第2運転域への移行時が特に上記設定均一燃焼用燃料供給時期(例えば吸入行程前半)から設定成層燃焼用燃料供給時期(例えば圧縮行程後半)までの期間にある時には、成層燃焼用燃料から均一燃焼用燃料への燃料供給の切換実行が切換遅延手段43により遅れ制御されて、成層燃焼用燃料の供給が適宜続行されるので、空燃比のオーバーリッチが防止される。

同様に、第2運転域(例えば高負荷運転域)から第1運転域(例えば低負荷運転域)への移行時には、基本的に混合気の均一燃焼から成層燃焼に切換るものの、この第1運転域への移行時が特に上記設定均一燃焼用燃料供給時期(吸気行程前半)から設定成層燃焼用燃料供給時期(圧縮行程後半)までの期間にある時には、均一燃焼用燃料から成層燃焼用燃料への燃料切換の実行が切換遅延

スロットル弁9が配設されていると共に、該スロットル弁9及びサージタンク8下流側には、燃料を燃焼室4内に均一に分散して噴射供給するための均一燃焼用の燃料噴射弁10が配設されている。また、燃焼室4の頂部には、ピストン2の凹部2aに対峙して燃焼室4内の混合気に点火する点火プラグ11と、ピストン2の凹部2aに向けて燃料を噴射供給する成層燃焼用の燃料噴射弁12とが配置され、該燃料噴射弁12から噴射された燃料がピストン2の凹部2aで反射されて、該燃料が燃焼室4内の点火プラグ11周りにのみ偏在するようになっている。尚、図中、15は吸気通路5の燃焼室4への開口部に配設された吸気弁、16は排気通路7の燃焼室4への開口部に配設された排気弁、17は排気通路7の途中に配設された排気ガス浄化用の触媒装置である。

また、上記スロットル弁9には、該スロットル弁9の開度を調整するステッパモータ20が接続されているとともに、上記均一燃焼用の燃料噴射弁10には、該均一燃焼用の燃料噴射弁10への

手段43により遅れ制御されて、燃料供給の重複が阻止されるので、空燃比のオーバーリッチが防止される。その結果、第1運転域と第2運転域間での運転域の変更時にも、空燃比のオーバーリッチやオーバーリーンに伴うトルクショックの発生が防止されて、エンジン性能が向上することになる。

(実施例)

以下、本発明の実施例を第2図以下の図面に基いて説明する。

第2図は本発明に係るエンジンの成層燃焼制御装置の全体構成を示し、1はエンジン、2はエンジン1のシリンダ3に摺動自在に嵌挿され、頂部に凹部2aが形成されたピストン、4は該ピストン2により容積可変に形成される燃焼室、5は一端がエアクリーナ6を介して大気に連通し、他端が上記燃焼室4に開口して吸気をエンジン1に供給するための吸気通路、7は一端が上記燃焼室4に開口し、他端が大気に開放されて排気を排出するための排気通路であって、上記吸気通路5のサージタンク8上流側には、吸入空気量を制御する

燃料圧力を調整するレギュレータ21を介して燃料ポンプ22が接続され、一方、成層燃焼用の燃料噴射弁12には、該成層燃焼用の燃料噴射弁12に燃料を供給する噴射ポンプ23が接続されている。また、上記点火プラグ11には点火コイル24が接続されている。

さらに、28はエンジン1の負荷状態を検出する負荷センサ、29はエンジン回転数を検出する回転数センサ、30はエンジン1のクランク軸の所定角度位置(例えば所定気筒のピストン上死点位置)により基準位置を検出するTDCセンサ、31はエンジン冷却水温を検出する水温センサ、32は吸入空気の温度を検出する吸気温センサ、33はアクセルペダル(図示せず)の開度を検出するアクセルペダル開度センサであって、上記負荷センサ28及び回転数センサ29により、エンジン1の運転状態を検出するようにした運転状態検出手段34を構成している。

そして、上記6個のセンサ28～33の検出信号は、各々CPUやRAM等を内蔵するコントロ

ーラ35に入力されていて、該コントローラ35により、上記ステップモータ20、均一燃焼用の燃料噴射弁10及び噴射ポンプ23並びに点火コイル24が各々制御されて、スロットル弁開度、均一燃焼時の燃料量、噴射時期及び成層燃焼時の燃料量、噴射時期並びに混合気の点火時期が各々調整される。

次に、上記コントローラ35の作動を第3図ないし第5図の制御フローに基いて説明する。先ず、第3図の制御フローからスタートし、ステップS₁で噴射量補正係数kを「1」値に、また成層域フラグをOFFに各々リセットした後、ステップS₂で上記6個のセンサ28~33(負荷、エンジン回転数Ne、クランク角、冷却水温、吸気温及びアクセルペダル開度 β)からの各検出信号並びにスロットル弁9の開度 α を入力し、ステップS₃で均一燃焼用の燃料噴射弁10からの燃料噴射の開始時期Chを均一燃焼用の噴射時期マップに基いて例えば吸気行程前半になるよう算出すると共に、その均一燃焼用燃料の噴射期間 τ_h (噴射量)

料量 τ_s を燃焼室4内の燃料噴射弁12から噴射供給して、ステップS₂に戻る。

一方、上記ステップS₃で均一燃焼域にある場合には、成層燃焼域から均一燃焼域への移行時と判断して、ステップS₄で先ず、均一燃焼用燃料の噴射開始時期Ch(設定均一燃焼用燃料供給時期)か否かを判別し、均一燃焼用燃料の設定噴射開始時期ChであるYESの場合には、直ちに燃料切換を行っても空燃比の変動は生じないと判断して、ステップS₅で均一燃焼用燃料量 τ_h を吸気通路5の燃料噴射弁10から噴射供給し、その後、ステップS₆で均一燃焼域にあることを把握すべく、成層域フラグをOFFにして、上記ステップS₂に戻る。

一方、上記ステップS₃で均一燃焼用燃料の噴射開始時期ChでないNOの場合には、さらにステップS₇で今度は成層燃焼用燃料の設定噴射開始時期Csか否かを判別し、この成層燃焼用燃料の噴射時期CsのYESの場合には、成層燃焼域から均一燃焼域への変更時が均一燃焼用燃料の設

を均一燃焼用の噴射量マップに基いてアクセルペダル開度 β に応じた量に算出し、また成層燃焼用の燃料噴射弁12からの燃料噴射の開始時期Csを成層燃焼用の噴射時期マップに基いて吸気行程後半から圧縮行程後半の間(例えば圧縮行程後半)になるよう算出設定すると共に、その成層燃焼用燃料の噴射期間 τ_s (噴射量)を成層燃焼用の噴射量マップに基いてアクセルペダル開度 β に応じた量に算出する。

しかる後、ステップS₄で成層域フラグがONか否かを判別し、ONの成層域にある場合には、エンジン運転域が変更したか否かを判別すべく、ステップS₅で、第6図に示すように、エンジンの第2運転域としての均一燃焼域にあるか否かをエンジン回転数Neとアクセルペダル開度 β とに基いて判別し、均一燃焼域にない場合には、エンジンの第1運転域としての成層燃焼域内にあると判断して、ステップS₅で成層燃焼用燃料の設定噴射開始時期Cs(設定成層燃焼用燃料供給時期)になるのを待って、ステップS₇で上記成層燃焼用燃

定噴射開始時期(吸気行程前半)Chから成層燃焼用燃料の設定噴射開始時期(圧縮行程後半)Csまでの期間に来たと判断して、空燃比のオーバーリーンを防止すべく、ステップS₁₂で依然として成層燃焼用燃料量 τ_s を燃焼室4の燃料噴射弁12から噴射供給し、その後、ステップS₁₁で均一燃焼用燃料の噴射時期Chになるのを待って、ステップS₁₁で吸気通路5の燃料噴射弁10から均一燃焼用燃料量 τ_h を噴射供給し、上記ステップS₁₁で成層域フラグをOFFにして、ステップS₂に戻る。

一方、上記ステップS₄で成層域フラグがOFFの均一燃焼域にある場合には、ステップS₁₅に進み、該ステップS₁₅で第6図に示すように、均一燃焼域にあるか否かを判別し、均一燃焼域にあるYESの場合には、運転域の変更の無い状況と判断して、ステップS₁₅で噴射量補正係数k(後述)を「1」値に設定した後、ステップS₁₇で均一燃焼用燃料の噴射開始時期Chになるのを待って、ステップS₁₇で吸気通路5の燃料噴射弁10から

均一燃焼用燃料量 τh を燃焼室4内に噴射して、ステップ S_2 に戻る。

また、上記ステップ S_5 で均一燃焼域にないNOの場合には、均一燃焼域から成層燃焼域への移行時と判断して、この移行時での成層燃焼用及び均一燃焼用の両噴射弁10、12からの噴射量 τh 、 τs を適宜設定すべく、第4図の均一→成層移行ルーチンに進む。

すなわち、第4図の均一→成層移行ルーチンでは、均一燃焼と成層燃焼とを徐々に切換えて、均一燃料量 τh を徐々に減量すると同時に、成層燃焼用燃料量 τs を徐々に増量することとし、先ず、ステップ S_{T1} で均一燃焼用燃料量 τh 及び成層燃焼用燃料量 τs を噴射量補正係数 k に基いて各々式 $\tau h = \tau h \times k$ 、 $\tau s = \tau s \times (1 - k)$ により算出し、当初は噴射量補正係数 k は「1」値であるので、補正後の均一燃焼用燃料量 τh は補正前と同値であり、成層燃焼用燃料量 τs は零値である。

しかる後、ステップ S_{T2} で均一燃焼用燃料の

燃焼用燃料量 τh が減量し、成層燃焼用燃料量 τs が増量するよう、ステップ S_{T10} で噴射量補正係数 k の値を微小値 γ と大小比較し、 $k \geq \gamma$ のYESの場合には、噴射量補正係数 k の値を微小値 γ だけ減算して上記ステップ S_{T1} に戻って、均一燃焼用燃料量 τh をその分減量させ、成層燃焼用燃料量 τs をその分増量することを繰返す。一方、 $k < \gamma$ の場合には、均一燃焼用燃料量 τh がほぼ零値になって、成層燃焼に完全に切換ったと判断して、ステップ S_{T12} で成層域フラグをONにして、リターンする。

また、上記の燃料量補正と同時に、第5図のスロットル弁開度補正ルーチンに基いてスロットル弁9の開度を適宜補正することとし、ステップ S_{S1} で成層燃焼時での目標スロットル弁開度(全開) αs と、均一燃焼時でのアクセルペダル開度 β に応じた目標スロットル弁開度 αh とを第7図の目標スロットル弁開度マップに基いて算出した後、ステップ S_{S2} で燃料量補正時の目標スロットル弁開度 $TV0$ を上記目標開度 αs 、 αh 及び噴

設定噴射開始時期 Ch (吸気行程前半)か否かを、ステップ S_{T3} で成層燃焼用燃料の設定噴射開始時期 Cs (圧縮行程後半)か否かを各々判別し、最初に均一燃焼用燃料の設定噴射時期 Ch が来た場合には、ステップ S_{T4} で均一燃焼用燃料量 τh を吸気通路5の噴射弁10から噴射した後、ステップ S_{T5} で成層燃焼用燃料の噴射開始時期 Cs になるのを待って、ステップ S_{T6} で成層燃焼用燃料量 τs を燃焼室4の燃料噴射弁12から噴射する。

一方、上記ステップ S_{T3} で最初に成層燃焼用燃料の噴射開始時期 Cs が来た場合には、上記とは逆に、ステップ S_{T7} で成層燃焼用燃料量 τs を燃焼室4の噴射弁12から噴射し、その後、ステップ S_{T8} で均一燃焼用燃料の噴射開始時期 Ch になるのを待って、ステップ S_{T9} で均一燃焼用燃料量 τh を吸気通路5の噴射弁10から噴射する。

そして、このように均一燃焼用燃料及び成層燃焼用燃料を連続して噴射した後は、次の均一燃

射量補正係数 k に基いて式 $TV0 = \alpha s - k(\alpha s - \alpha h)$ により、噴射量補正係数 k の減少つまり成層燃焼量 τs の増大に応じて目標スロットル弁開度 $TV0$ を漸次増大し、その後、ステップ S_{S3} でスロットル弁開度 α の値をサンプリングして、ステップ S_{S4} で目標スロットル弁開度 $TV0$ と実開度 α との偏差 $|TV0 - \alpha|$ が微小値 a の範囲内に入ると、リターンする。

よって、第3図の制御フローにおいて、ステップ $S_3 \sim S_7$ により、エンジン運転状態が成層燃焼域にあるとき、成層燃焼用燃料の設定噴射開始時期 Cs (圧縮行程後半)で噴射ポンプ23を制御して、この設定噴射開始時期 Cs で燃焼室4内の噴射弁12から燃料量 τs の成層燃焼用燃料を燃焼室4の点火プラグ11周りに偏在するよう供給して混合気の成層燃焼を行うようにした成層燃焼手段40を構成している。また、ステップ S_3 、 S_4 、 $S_5 \sim S_8$ により、エンジン運転状態が均一燃焼域にあるとき、上記成層燃焼用燃料の設定噴射開始時期 Cs (圧縮行程後半)よりも早い均

一燃焼用燃料の設定噴射開始時期Ch(吸気行程前半)で吸気通路5の噴射弁10を制御して、この設定噴射時期Chで燃料を燃焼室4全体に均一に分散するよう供給して、混合気の均一燃焼を行うようにした均一燃焼手段41を構成している。

さらに、上記第3図の制御フローのステップS₄、S₅、S₈、S₁₁、S₁₅および第4図の均一→成層移行ルーチンのステップST₂、ST₃により、第6図の成層燃焼域から均一燃焼域への移行時及びその逆方向への移行時、つまり成層燃焼域と均一燃焼域との間の運転域の変更時が、上記均一燃焼用燃料の設定噴射開始時期Ch(吸気行程前半)から成層燃焼用燃料の設定噴射開始時期Cs(圧縮行程後半)までの間に来る時を検出するようにした運転域変更時検出手段42を構成している。加えて、第3図の制御フローのステップS₁₁～S₁₄及び第4図の均一→成層移行ルーチンのステップST₇～ST₁₁により、上記運転域変更時検出手段42の出力を受け、成層燃焼域から均一燃焼域への移行時には、その後の成層燃焼用燃料

の設定噴射開始時期Cs(圧縮行程後半)で依然として成層燃焼用燃料量 τs を燃焼室4の噴射弁12(成層燃焼手段40)から噴射した後、次の均一燃焼用燃料の設定噴射開始時期Ch(吸気行程前半)になると、この時点で燃料量 τh の均一燃焼用燃料を吸気通路5の噴射弁10(均一燃焼手段41)から噴射して、1回の成層燃焼用燃料の噴射分だけ、成層燃焼用燃料から均一燃焼用燃料への燃料供給の切替実行を遅らせる一方、逆に、均一燃焼域から成層燃焼域への移行時には、均一燃焼用燃料と成層燃焼用燃料とを共に噴射供給しながら、均一燃焼用燃料量 τh を漸次減量すると同時に、成層燃焼用燃料量 τs を漸次増量して、均一燃焼用燃料から成層燃焼用燃料への噴射切替の実行を遅らせるようにした切替遅延手段43を構成している。

尚、図示しないが、燃焼室4内の燃料噴射弁12からの成層燃焼用燃料量 τs が少量の場合には、該噴射弁12の開弁圧を低くして、燃焼室4内での成層燃焼用燃料の拡散を可及的に抑制するよう

になされていると共に、成層燃焼域でエンジン1のノッキングが検出された場合には、成層燃焼用燃料の噴射開始時期Csを若干早めて、成層化の程度を低くすることにより、ノッキングの発生を効果的に抑制するようにしている。

したがって、上記実施例においては、エンジン運転状態の成層燃焼域では、第8図(イ)に示す如く、燃焼室4内の圧力が上昇し始める圧縮行程後半の成層燃焼用燃料の設定噴射開始時期Csで、燃焼室4内の燃料噴射弁12から燃料量 τs の成層燃焼用の燃料が燃焼室4の点火プラグ11周りに噴射されて、該点火プラグ11周りに可燃混合気が偏在した空燃比の大きい状態で成層燃焼手段40によりこの混合気の成層燃焼が行われるので、燃料消費量が低減されて、燃費性の向上が図られる。

また、エンジンの均一燃焼域では、同図(ロ)に示す如く、吸気行程前半の均一燃焼用燃料の設定噴射開始時期Chで燃料量 τh の均一燃焼用燃料が吸気通路5の燃料噴射弁10から燃焼室4に

噴射されて、該燃焼室4全体に可燃混合気が均一に分散した状態でこの混合気の均一燃焼が行われるので、エンジン出力の増大が確保される。

そして、エンジン運転域が成層燃焼域から均一燃焼域に、またその逆方向に移行した場合において、この移行時が各々第9図及び第10図に示す如く、成層燃焼用燃料の設定噴射開始時期Csから次の均一燃焼用燃料の噴射開始時期Chまでの期間に来たときには、第9図では成層燃焼用燃料から均一燃焼用燃料に直ちに切替わり、第10図では均一燃焼用燃料から成層燃焼用燃料に徐々に切替わるが、この場合には、均一燃焼域で最初に圧縮行程になる気筒に対して均一燃焼用燃料量 τh と成層燃焼用燃料量 τs との全量が重なったり、双方の燃料が共に供給されない状況は生じることが無く、混合気の実空燃比は設定空燃比に良好に保持される。

これに対し、成層燃焼域から均一燃焼域への移行時が、第11図に示す如く、均一燃焼用燃料の設定噴射開始時期Ch(吸気行程前半)から成層燃

焼用燃料の設定噴射時期 C_s (圧縮行程後半)までの期間に来たときには、その後の成層燃焼用燃料の設定噴射開始時期 C_{so} で成層燃焼用燃料 τ_s の噴射が続行されるまで燃料供給の切換実行が切換遅延手段43で遅れ調整された後、次の均一燃焼用燃料の設定噴射開始時期 C_{ho} から燃料供給が均一燃焼用燃料に切替わるので、均一燃焼域で最初に圧縮行程となる気筒に対しても上記成層燃焼用燃料 τ_s でもって可燃混合気が形成されて、その空燃比がオーバーリッチになるのが防止されることになる。

また、上記とは逆に、均一燃焼域から成層燃焼域への移行時が、第12図に示す如く、均一燃焼用燃料の設定噴射開始時期 C_h から成層燃焼用燃料の設定噴射開始時期 C_s までの期間に来た場合、直ちに燃料切換が実行されたとき(従来の場合)には、移行直前の均一燃焼用燃料の設定噴射開始時期 C_{ho} から均一燃焼用燃料 τ_h が噴射されると共に、移行直後の成層燃焼用燃料の設定噴射開始時期 C_{so} から成層燃焼用燃料 τ_s が噴射され

て、この両燃料 τ_h, τ_s が共に成層燃焼域で最初に圧縮行程になる気筒に供給されて、混合気空燃比がオーバーリッチになるものの、このときには、同図に示す如く、均一燃焼用燃料 τ_h と成層燃焼用燃料 τ_s とが徐々に切替って、成層燃焼用燃料への燃料供給の切換実行が遅れ調整されるので、空燃比はオーバーリッチにならず設定空燃比に良好に保持される。よって、均一燃焼域と成層燃焼域との間の運転域の変更時にも、燃料供給の重複や完全カットに起因する空燃比のオーバーリッチやオーバーリーンを防止して、トルクショックの発生を防止でき、エンジン性能の向上を図ることができる。

尚、上記実施例では、成層燃焼用の燃料噴射弁12を燃焼室4内に望むように配置したが、該成層燃焼用の燃料噴射弁12を吸気通路5の吸気弁15直上流側に配置してもよいのは勿論のこと、成層燃焼用の燃料噴射弁12又は均一燃焼用の燃料噴射弁10を他方の噴射弁で兼用してもよい。この場合、燃料の噴射タイミングを早くすること

で混合気の均一燃焼を、遅くすることで混合気の成層燃焼を行うことができる。

(発明の効果)

以上説明したように、本発明のエンジンの成層燃焼制御装置によれば、混合気の成層燃焼を行うエンジンの第1運転域と、均一燃焼を行う第2運転域との間の運転域の変更時には、成層燃焼用燃料の設定供給時期と均一燃焼用燃料の設定供給時期との間の時間的ズレに起因する燃料供給の重複や完全カットを防止して、トルクショックを有効に抑制したので、エンジン性能の向上を図ることができる。

4. 図面の簡単な説明

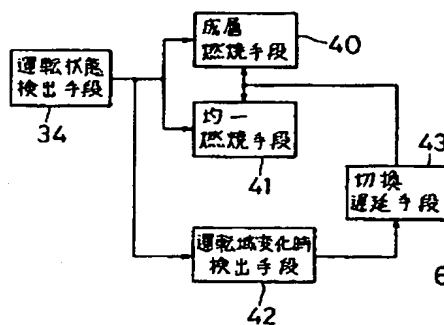
第1図は本発明の構成を示すブロック図である。第2図ないし第12図は本発明の実施例を示し、第2図は全体構成図、第3図ないし第5図は各々コントローラの作動を示すフローチャート図、第6図は成層燃焼域と均一燃焼域とを示す説明図、第7図はアクセルペダル開度に対する目標スロットル弁開度特性を示す図、第8図ないし第12図

は各々作動説明図である。

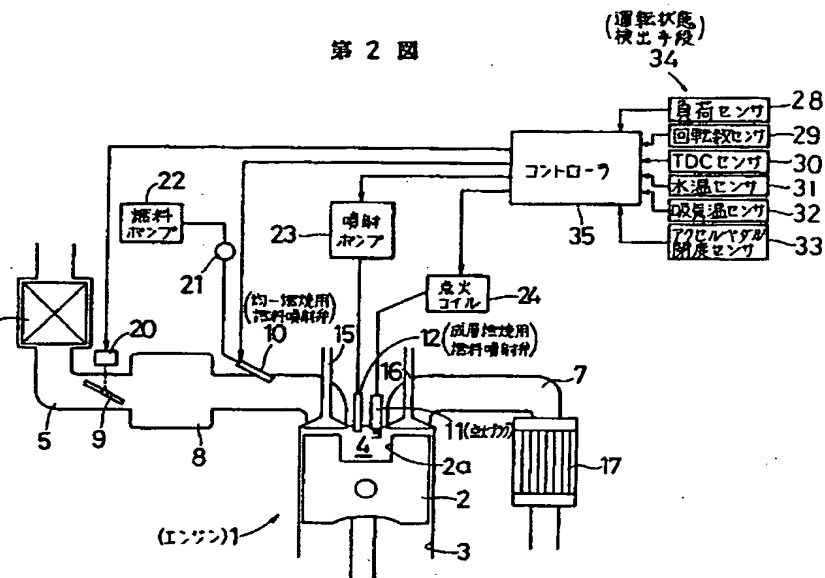
1…エンジン、10…均一燃焼用の燃料噴射弁、11…点火プラグ、12…成層燃焼用の燃料噴射弁、22…燃料ポンプ、23…噴射ポンプ、28…負荷センサ、29…回転数センサ、34…運転状態検出手段、35…コントローラ、40…成層燃焼手段、41…均一燃焼手段、42…運転域変更時検出手段、43…切換遅延手段。

特許出願人 マ ッ ダ 株式会社
代理人 弁 理 士 前 田 弘

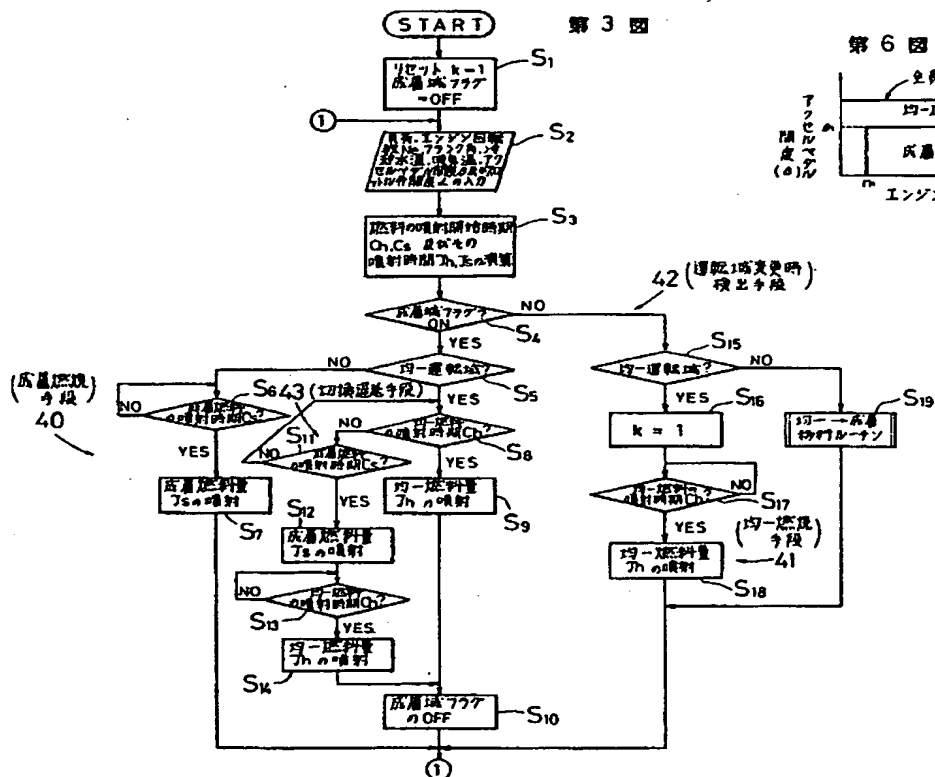
第 1 圖



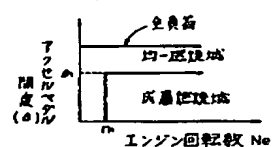
第 2 圖

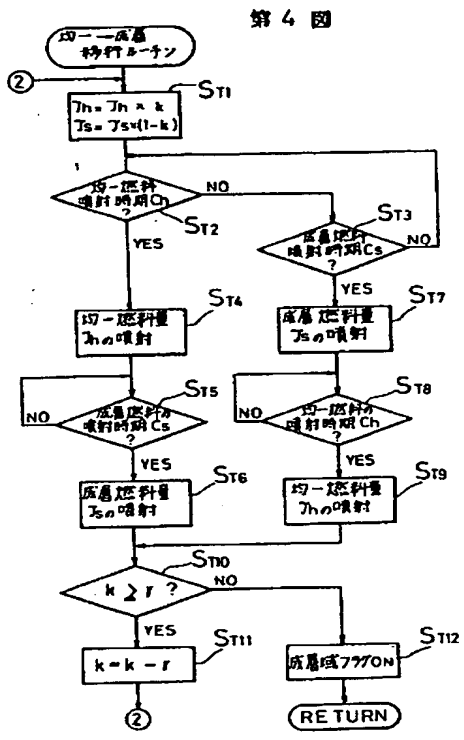
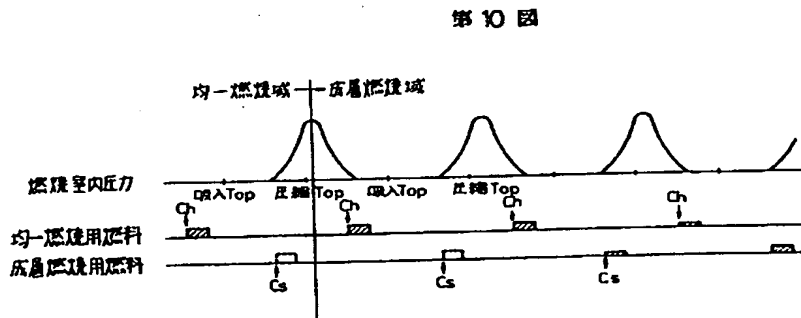
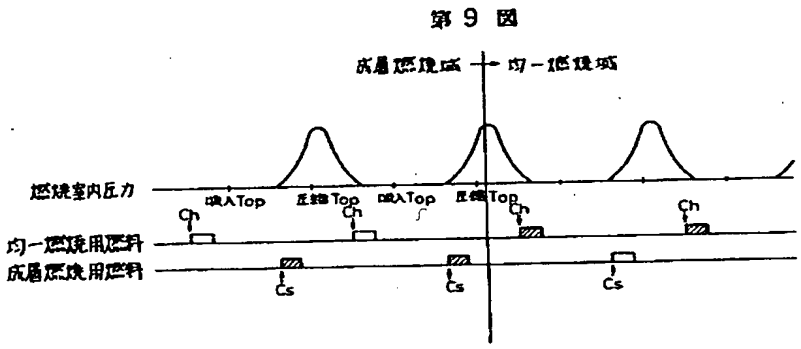
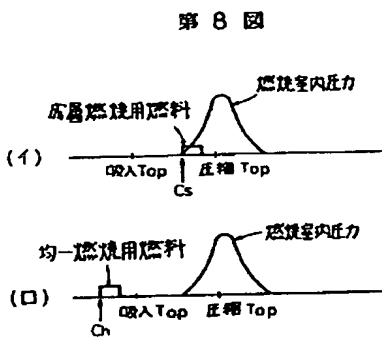
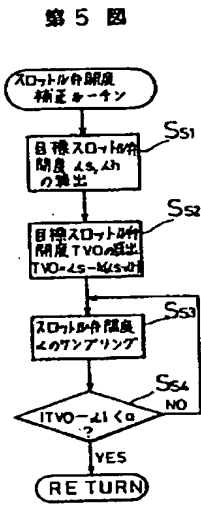
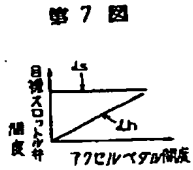


第 3 圖

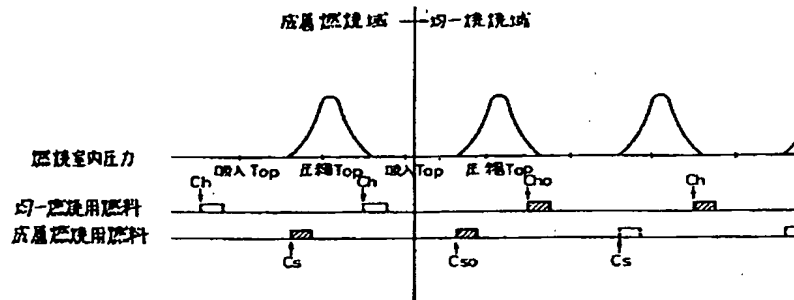


第 6 圖





第 11 図



第 12 図

